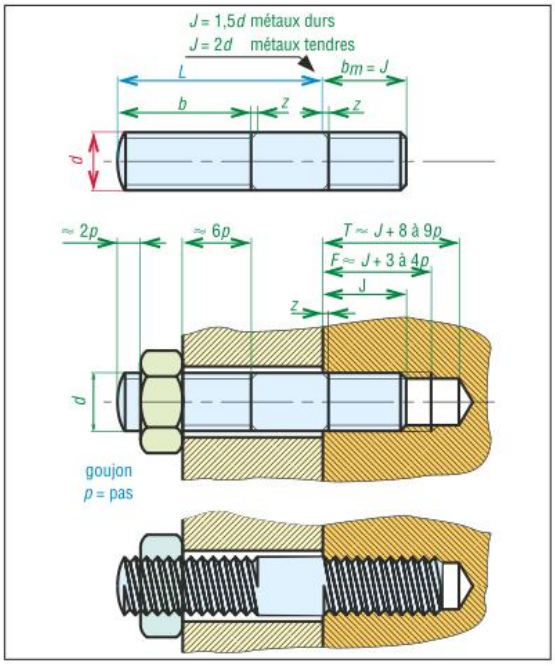
7. Goujons

Il se compose d'une tige filetée à ses deux extrémités séparées par un tronçon lisse et d'un écrou (H, Q…) de même diamètre *d*. Goujons soudés : NF EN ISO 13918.
La longueur *z* peut être une gorge, le diamètre de la partie lisse peut être réduit, *b* peut avoir plusieurs valeurs, le bout être plat ou non…

Exemple de désignation : goujon M 12-90, bm 18, classe 8-8 (goujon de diamètre 12, longueur $L = 90$, longueur d'implantation $J = b_m = 1{,}5\,d = 18$, classe de qualité 8-8).



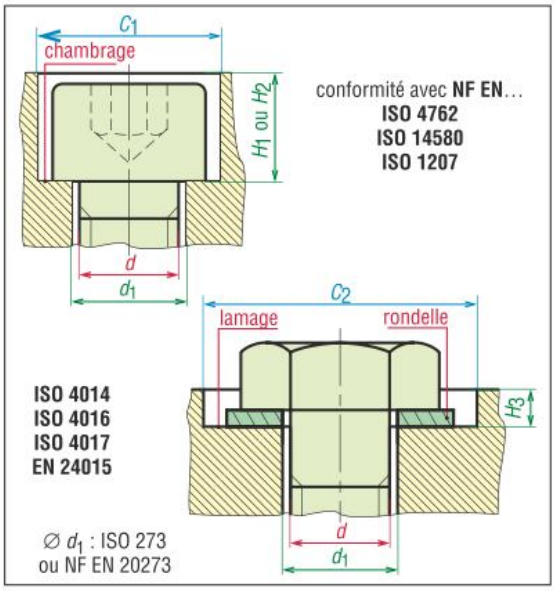
22. Dimensions des goujons (NF E 27-135).

Principales dimensions normalisées des goujons										
d	M5	M6	M8	M10	M12	(M14)	M16	(M18)	M20	M24
pas	0,80	1,00	1,25	1,50	1,75	2	2,2	2,50	2,50	3
z_{maxi}	2	2,5	3,2	3,8	4,4	5	5	6,3	6,3	7,5
b_{mini}	16	18	22	26	30	34	38	42	46	54
L	30	30	35	40	45	50	55	60	70	80
	35	35	40	45	50	55	60	70	80	90
	40	40	45	50	55	60	70	80	90	100
	45	45	50	55	60	70	80	90	100	120
	50	50	55	60	70	80	90	100	120	140
		55	60	70	80	90	100	120	140	
		60	70	80	90	100	120	140		
			80	90	100	120	140			
				100	120	140				

Goujons usuels : implantation $\boldsymbol{b_m} = J = 1{,}5d$.

8. Lamages et chambrages

Ils doivent permettre le passage des outils de serrage. À cette fin, les diamètres indiqués peuvent être augmentés, ou diminués pour d'autres raisons : optimisation, assemblage, outillage….
Le diamètre C_1 est à utiliser avec des vis CHC (hauteur H_1) et CZX (empreinte torx ou 6 lobes : hauteur H_2) ; il permet le passage d'une rondelle grower.
Le diamètre C_2 est à utiliser avec des vis ou des écrous hexagonaux.



23. Dimensions des lamages et des chambrages.

Dimensions normalisées des lamages						
d	d_1 moyen H13	C_1 mini	H_1 mini (CHC)	H_2 mini (CZX)	C_2 mini	H_3 mini (H)
1,6	1,8	5	1,7	1,2	8,5	1,3
2	2,4	6	2,1	1,7	10	1,6
(2,5)	2,9	7	2,7	2,0	11	2,0
3	3,4	8	3,2	2,6	12	2,3
(3,5)	3,9	8	-	2,8	14	3,1
4	4,5	10	4,2	3,3	16,5	3,1
5	5,5	11	5,3	3,9	19,5	4,1
6	6,6	13	6,3	4,7	22	5,6
8	9	18	8,4	6,1	28,5	6,0
10	11	20	10,5	7,3	37	7,2
12	13,5	22	12,6		42	8,4
(14)	15,5	26	14,7		47	9,8
16	17,5	30	16,8		52	11,3
(18)	20	32	18,9		60	13,1
20	22	36	21,0		64	14,5
24	26	42	25,5		79	17,0
30	33	53	31,5		96	21,0
36	39	63	38,0		98	25,0

Norme E 25-017 (extrait) avec H_2 révisé. d_1 voir ISO 273.

9. Rondelles

a) Rondelles d'appui

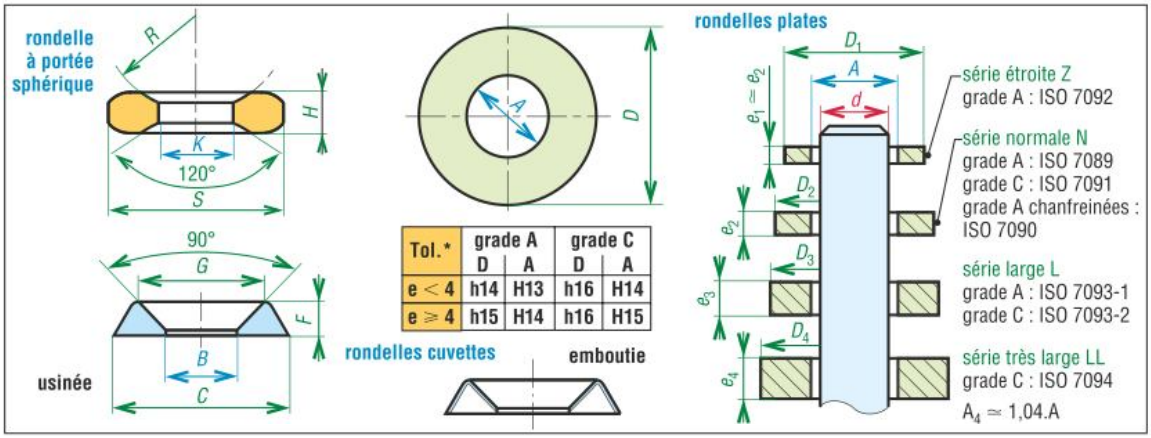
Elles augmentent la surface d'appui, réduisent la pression de serrage, le marquage des pièces plus tendres et ne tournent pas pendant le serrage. Elles n'assurent pas un freinage efficace de la vis ou de l'écrou. Trois grades : F (fin), A et C ; tolérances NF EN ISO 4759-3.

Rondelles plates : d'emploi usuel, elles existent en quatre séries de dimensions : étroite, normale, large et très large. Deux qualités : grade A (duretés 200 HV et 300 HV ; Ra 1,6 à 6,3 ; acier et acier inox) et grade C (duretés 100 HV ; acier). Elles peuvent être chanfreinées, brunies, zinguées, cadmiées, phosphatées, bichromatées… Rond. pelables NF EN 3903.

Désignation : ISO 7089-8-200 HV (série normale, grade A, d=8, dureté 200 HV, acier)

Rondelles cuvettes : elles sont utilisées avec des vis à têtes fraisées (F…). Emboutie ou usinée, la surface externe peut être polie et brillante. Norme NFE 27-619.

Rondelles à portée sphérique : utilisées avec un écrou à portée sphérique, elles compensent une inclinaison de la vis par rapport à la face d'appui. Voir NFE 27-615 et NF EN 2648.



Tol.*	grade A		grade C	
	D	A	D	A
e < 4	h14	H13	h16	H14
e ⩾ 4	h15	H14	h16	H15

24. Dimensions des rondelles d'appui. * Tolérance grade F (D h13 et h14 ; A H12 et H13). Duretés : NF EN ISO 898-3.

Dimensions normalisées des principales rondelles d'appui

d	A	D_1	D_2	D_3	D_4	e_2	e_3	e_4	H	K	S	R
1,6	1,7	3,5	4	5		0,3	0,3	-				
2	2,2	4	5	6		0,3	0,5	-				
2,5	2,7	5	6	8		0,5	0,5	-				
3	3,2	6	7	9		0,5	0,8	-				
4	4,3	8	9	12		0,8	1	-	3	5	10	8
5	5,3	9	10	15	18	1	1,2	2	-	-	-	-
6	6,4	11	12	18	22	1,6	1,6	2	4	7	14	14
8	8,4	15	16	24	28	1,6	2	3	5	10	20	14
10	10,5	18	20	30	34	2	2,5	3	6	12	24	22
12	13	20	24	37	44	2,5	3	4	7	14	27	22
16	17	28	30	50	56	3	3	5	8	19	36	30
20	21	34	37	60	72	3	4	5	10	24	45	44
24	25	39	44	72	85	4	5	6	10	28	55	44
30	31	50	56	92	105	4	6	6	12	35	65	66
36	37	60	66	110	125	5	6	8	14	42	75	66

d	B	C	F	G
3	3,5	9	2	6,5
4	4,5	11	2,5	8
5	5,5	14	3	10
6	7	16	3,5	12
8	9	22	4,5	16
10	11	28	5,5	20
12	14	32	6,5	24
14	16	36	7,5	28

rondelle plate	vis hexagonale grade - classe	écroux hexa. grade - classe
C - 100 HV	C jusqu'à 6.8	C jusqu'à 6
A - 200 HV	A et B → 8.8	A et B → 8
A - 300 HV	A et B → 10.9	A et B → 10

b) Rondelles freins élastiques

Le freinage de l'écrou est amélioré par l'élasticité de la rondelle.

Rondelles grower, pour vis de classe de qualité ⩽ 10.9 : elles existent avec des becs qui s'incrustrent dans la matière de la pièce ou sans bec. Trois séries sont possibles : courante W, réduite WZ et forte WL). On les trouvent en acier à ressort (44 à 50 HRc) ou en inox.

Exemple de désignation : rondelle NFE 25-515 W12 – enroulement à droite – avec becs.

Rondelles coniques, pour vis de classe de qualité ⩾ 8.8 : elles peuvent être lisses (symbole CL) ou striées (CS). Après serrage, la rondelle est plane et agit comme un ressort. Elles sont en acier à ressort (42 à 50 HRc). (CL) Norme NFE 25-510 ; (CS) NFE 25-511.

Rondelles ondulées à deux ondes (symbole : OND), pour vis de classe de qualité ⩽ 8.8 : elles sont souvent utilisées avec des pièces en matériaux tendres (alliages légers, plastiques) et existent avec 1 et 4 ondes. Elles existent en acier à ressort, bronze, inox…